

42
PATENT
2060-3-07
JC872 U.S. PTO
09/898829
07/03/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Min Soo Park
Serial No:
Filed: Herewith
For: VoIP SYSTEM AND METHOD FOR PREVENTING DATA
LOSS IN THE SAME

Art Unit:

Examiner:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application No. 2000-63624 which was filed on October 27, 2000 from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: July 3, 2001

By: 

Jonathan Y. Kang
Registration No. 38,199
Attorney for Applicant(s)

Lee & Hong
221 N. Figueroa Street, 11th Floor
Los Angeles, California 90012
Telephone: (213) 250-7780
Facsimile: (213) 250-8150

07/03/01
JC872 U.S. PTO
09/09/88829

대한민국특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

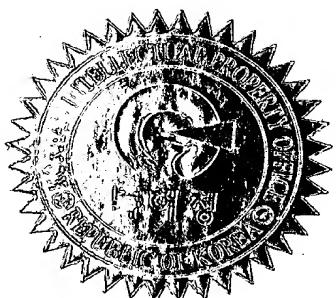
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

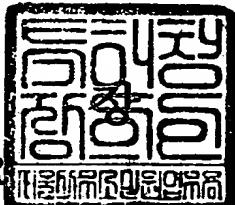
출원번호 : 특허출원 2000년 제 63624 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 10월 27일
Date of Application

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s)



2001 년 06 월 13 일



특허청

COMMISSIONER

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2000. 10. 27
【발명의 명칭】	브이오아이피에서의 데이터 손실 방지 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and Method for Prevention against Data Loss in VoIP
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】	1999-024487-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박민수
【성명의 영문표기】	PARK, Min Soo
【주민등록번호】	670919-1069228
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 1091-1 목련아파트 1236동 401호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 철 (인) 김영
【수수료】	
【기본출원료】	18 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면) 1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 VoIP(Voice over Internet Protocol)를 이용한 통신을 하는 데 있어서 수신측에서 압축 음성 데이터 손실률에 따라 휴지시간을 결정하여 이를 송신측에 제공함으로써 송신측에서의 음성 입력량을 조절하기 위한 VoIP에서의 데이터 손실 방지 장치 및 방법에 관한 것이다.

상기한 바와 같은 VoIP를 이용한 음성 통신에 있어서, 송신자가 송신측(50)에 구비된 마이크로 폰(10)를 통해 입력한 음성에 따라 단위 시간당 발생하는 음성 패킷 수(압축 음성 데이터 발생률)가 송신측에서 인터넷을 통해 단위 시간당 전송할 수 있는 음성 패킷의 수(통신 용량 ; Channel Capacity)을 초과하는 경우, 단위 시간당, 상기 압축 음성 데이터 발생률과 통신 용량의 차에 해당하는 수 만큼의 음성 패킷은 수신자에게 전송되지 않고 손실되어 버리기 때문에 통화 품질을 저하시킨다.

본 발명은 VoIP를 이용한 통신을 하는 데 있어서, 송신측의 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과하지 않도록 하기 위해, 수신측에서 압축 음성 데이터 손실률을 산출하여 음성 입력을 중단해야 하는 휴지시간 결정하고 이를 송신자에게 제공함으로써 압축 음성 데이터의 손실을 방지하여 VoIP에서의 통신 품질을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

브이오아이피에서의 데이터 손실 방지 장치 및 방법{Apparatus and Method for Prevention against Data Loss in VoIP}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 인터넷을 통해 음성 통신을 하기 위한 VoIP 블록도.

도 2는 본 발명에 따른 휴지시간 결정 및 전송을 위한 블록 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 휴지시간 결정 및 전송 과정을 도시한 흐름도.

도 4는 도 3에 도시된 과정을 상세히 설명하기 위한 흐름도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 마이크로 폰

11 : ADC

12 : 음성 코더

13 : 송신측 프로토콜 처리기

14 : 수신측 프로토콜 처리기

15 : 음성 디코더

16 : DAC

17 : 스피커

100 : 송신측

200 : 수신측

110 : 휴지시간 정보 표시부

210 : 음성 데이터 손실 판단부

220 : 휴지시간 결정부

250 : 휴지시간 처리부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<13> 본 발명은 VoIP(Voice over Internet Protocol)에서의 데이터 손실 방지 장치 및 방법에 관한 것으로 특히, VoIP를 이용한 통신을 하는 데 있어서 수신측에서 압축 음성 데이터 손실률에 따라 휴지시간을 결정하여 이를 송신측에 제공함으로써 송신측에서의 음성 입력량을 조절하기 위한 VoIP에서의 데이터 손실 방지 장치 및 방법에 관한 것이다.

<14> 도 1은 종래의 인터넷을 통해 음성 통신을 하기 위한 VoIP 블록도이다.

<15> 종래의 인터넷을 통해 음성 통신을 하기 위한 VoIP 블록은 기본적으로, 송신자의 음성을 입력 받아 음성 데이터로 변환 시킨 후 이를 인터넷을 통해 전송하기 위한 송신측(50)과, 송신측이 전송한 음성 데이터를 수신한 후 이를 음성으로 변환 시키어 수신자에게 들려주기 위한 수신측(60)으로 구성되는데, 송신측(50)은 마이크로 폰(10)과, ADC(Analog to Digital Converter, 11)와, 음성 코더(12)와, 송신측 프로토콜 처리기(13)를 구비하여 이루어지며, 수신측(60)은 수신측 프로토콜 처리기(14)와, 음성 디코더(15)와, DAC(Digital to Analog Converter, 16)와, 스피커(17)를 구비하여 이루어 진다.

<16> 이를 상세히 설명하면 다음과 같다.

<17> 송신측(50)에 구비된 마이크로 폰(10)은 송신자가 입력한 음성을 전기적인 신호로

변환하여 아날로그 음성 신호를 생성하고, ADC(11)는 상기 아날로그 음성 신호를 디지털 음성 신호로 변환하며, 음성 코더(12)는 상기 디지털 음성 신호를 압축하여 압축 음성 데이터를 생성하고, 송신측 프로토콜 처리기(13)는 상기 압축 음성 데이터를 인터넷을 통해 수신측으로 전송하기 위해 상기 압축 음성 데이터에 헤더(Header)와 트레일러(Trailer)를 부착하여 음성 패킷을 만든다.

<18> 또한, 수신측(60)에 구비된 수신측 프로토콜 처리기(14)는 상기 음성 패킷을 수신하여 분석한 후 음성 패킷에 부착되어 있는 헤더와 트레일러를 제거한 후 압축 음성 데이터를 추출하며, 음성 디코더(15)는 상기 압축 음성 데이터를 압축해제하여 디지털 음성 신호를 생성하고, DAC(16)는 상기 디지털 음성 신호를 아날로그 음성 신호로 변환하며, 스피커(17)는 상기 아날로그 음성 신호를 음성으로 변환하여 수신자가 청취할 수 있도록 한다.

<19> 상기한 바와 같은 VoIP를 이용한 음성 통신에 있어서, 송신자가 송신측(50)에 구비된 마이크로 폰(10)를 통해 입력한 음성에 따라 단위 시간당 발생하는 음성 패킷의 수(압축 음성 데이터 발생률)가 송신측에서 인터넷을 통해 단위 시간당 전송할 수 있는 음성 패킷의 수(통신 용량 ; Channel Capacity)을 초과하는 경우, 단위 시간당, 상기 압축 음성 데이터 발생률과 통신 용량의 차에 해당하는 수 만큼의 음성 패킷은 수신자에게 전송되지 않고 손실되어 버리기 때문에 통화 품질을 저하시킨다.

<20> 따라서, 송신자는 자신이 전송한 음성 패킷이 인터넷을 통해 손실 없이 수신자에게 전송되도록 하기 위해, 자신이 마이크로 폰(10)을 통해 입력하는 음성량을 조절함으로써, 압축 음성 데이터 발생률이 자신에게 할당된 통신 용량을 초과하지 않도록 해야 하는

바, 송신자는 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과할 경우, 음성 입력을 일정 시간 동안 중단했다가 다시 음성을 입력하는 방법으로 압축 음성 데이터 발생률을 감소 시킬 수 있다.

<21> 종래에는 수신자가 송신자의 음성을 청취하다가 음성 공백이 생기는 경우 송신자에게 청취가 곤란하다는 의사표시를 하면 이에 따라 송신자가 음성 입력량을 조절하였다.

<22> 그러나, 입력되는 음성량의 조절이 송신자의 감각에 의해서 이루어지는 종래의 방법은 압축 음성 데이터 발생률을 정확히 통신 용량 이내로 억제할 수 없기 때문에 음성 패킷의 손실을 방지하기 어려운 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로 그 목적은, VoIP를 이용한 통신을 하는 데 있어서 송신측의 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과하지 않도록 하기 위해, 수신측에서 압축 음성 데이터 손실률을 산출하고 이를 기초로 음성 입력을 중단해야 하는 휴지시간 결정한 후, 이를 송신자에게 제공함으로써 압축 음성 데이터의 손실을 방지하여 VoIP 통신의 품질을 향상시키는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, VoIP에 있어서, 수신측이 수신한 압축 음성 데이터의 손실률을 산출하는 음성 데이터 손실 판단부와; 상기 음성 데이터 손실 판단부로부터 음성 데이터 손실률을 수신하여 현재 휴지시간을 결정함과 동시

에 상기 휴지시간 정보를 포함하는 휴지시간 정보 패킷을 생성하여 인터넷을 통해 송신 측으로 전송하는 휴지시간 결정부와; 상기 휴지시간 결정부로부터 휴지시간 정보 패킷을 수신한 후, 송신자에게 상기 휴지시간을 표시하여 휴지시간 동안 음성 입력을 중지하게 하는 휴지시간 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 장치를 제공하는 데 있다.

<25> 본 발명의 또 다른 특징은, VoIP를 이용한 음성통신에 있어서, VoIP에 있어서, 송신측이 전송한 음성패킷으로부터 압축음성 데이터를 추출하여 압축 음성 데이터의 손실률을 산출하는 과정과; 상기 압축 음성 데이터 손실률을 허용값 이내로 감소시키기 위해 송신측에서 음성 입력을 중단해야 하는 현재 휴지시간을 결정하는 과정과; 상기 휴지시간 정보를 송신측으로 전송하여 알려 주는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 방법을 제공하는 데 있다.

<26> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<27> 도 2는 VoIP 통신에 있어서 수신측의 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과 하지 않도록 하기 위해 요구 되는 송신측의 음성 입력 중단시간(이하 '휴지시간'이라고 함)을 결정하고, 결정된 휴지시간을 인터넷을 통해 송신측에 전송하기 위한 블록 구성도이다.

<28> 도2에 도시된 송신측(100)의 마이크로 폰(10)과, ADC(11)와, 음성 코더(12)와, 송

신측 프로토콜 처리기(13)와, 수신측(200)의 수신측 프로토콜 처리기(14)와, 음성 디코더(15)와, DAC(16)와, 스피커 (17)는 송신자가 마이크로 폰(10)을 통해 입력한 음성을 변환하여 음성패킷을 만들고, 이 음성패킷을 인터넷을 통해 전송하여 스피커 (17)를 통해 수신자에게 음성을 들려주는 일련의 과정에 사용되는 한도에서 도1에 도시된 것과 기능이 동일하므로, 동일한 도면 부호를 사용하고 그 설명은 생략하기로 한다.

<29> 그리고 수신측(200)에는 휴지시간 처리부(250)가 구비되어 있는 데, 휴지시간 처리부(250)는 수신측 프로토콜 처리부(14)와, 음성 데이터 손실 판단부(210)와, 휴지시간 결정부(220)로 구성된다. 송신측(100)에는 휴지시간 정보 표시부(110)가 구비되어 있다.

<30> 이를 상세히 설명하면, 수신측(200)의 프로토콜 처리부(14)는 인터넷을 통해 전송 받은 음성 패킷으로부터 압축 음성 데이터를 추출하여 이를 음성 디코더(15) 및 음성 데이터 손실 판단부(210)로 전송하고, 음성 데이터 손실 판단부(210)는 상기 압축 음성 데이터를 수신하여 압축 음성 데이터 손실률을 산출한 후, 이를 휴지시간 결정부(220)로 전송하며, 휴지시간 결정부(220)는 상기 압축 음성 데이터 손실률을 수신하여 이를 기초로 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과하지 않도록 하기 위해 요구되는 휴지시간을 결정한 후, 이를 인터넷을 통해 휴지시간 정보 표시부 (110)로 전송한다. 이에 휴지시간 정보 표시부(110)는 상기 휴지시간을 전송 받아서 송신측(100) 단말의 화면이나 LED 등을 이용하여 송신자에게 상기 휴지시간을 알려 준다.

<31> 도 3은 본 발명에 따른 휴지시간 결정 전송 과정을 도시한 흐름도이다.

<32> 먼저, 수신측(200)의 프로토콜 처리부(14)는 송신측(100)에서 전송한 음성 패킷을

인터넷을 통해 수신하여 압축 음성 데이터를 추출한 후 이를 음성 데이터 손실 판단부(210)로 전송한다.

<33> 이에, 음성 데이터 손실 판단부(210)는 상기 압축 음성 데이터를 수신하여 음성 패킷의 헤더에 들어 있는 패킷 순번을 읽어서 손실된 음성 패킷의 숫자를 파악한 후 송신측(100)에서 전송한 음성 패킷의 수와 비교함으로써 압축 음성 데이터 손실률을 산출한다(S31, S32). 예컨대, 단위 시간 동안 송신측(100)에서 100개의 음성 패킷을 전송하였으나, 수신측(200)에 수신된 음성 패킷을 분석한 결과 100개의 음성 패킷 중에서 90개의 음성 패킷만 수신되고 나머지 10개의 음성 패킷은 손실된 경우, 압축 음성 데이터 손실률은 10%($= (10/100)*100$)가 된다.

<34> 이후, 음성 데이터 손실 판단부(210)는 전술한 방법에 의해 산출한 압축 음성 데이터 손실률을 휴지시간 결정부(220)로 전송해 준다.

<35> 이에, 휴지시간 결정부(220)는 상기 음성 데이터 손실률을 손실률 허용값(이하 '허용값'이라고 함)과 비교하여 휴지시간을 결정하고(S33), 결정된 휴지시간 정보를 이용해서 휴지시간 정보 패킷을 생성한 후, 이를 인터넷을 통해 수신측(200)의 휴지시간 정보 표시부(110)로 전송한다 (S34).

<36> 그리고, 수신측(200)에 구비된 휴지시간 정보 표시부(110)는 상기 휴지시간 정보 패킷을 수신하여 송신자에게 단말의 LED나 모니터 등을 이용하여 상기 휴지시간을 표시해 준다(S35). 송신자는 상기 휴지시간 동안 음성 입력을 중단함으로써, 압축 음성 데이터 발생률이 자신에게 할당된 통신용량을 초과하지 않도록 할 수 있다.

<37> 도 4는 상기 도 3에 도시된 휴지시간 결정 과정(S33)과 휴지시간 정보 패킷 생성 및 전송 과정(S34)을 좀 더 상세히 설명하기 위한 흐름도이다.

<38> 먼저, 휴지시간 결정부(220)는 음성 데이터 손실 판단부(210)로부터 압축 음성 데이터 손실률을 전송 받아서(S41), 이 압축 음성 데이터 손실률이 이미 입력되어 있는 허용값보다 큰지 여부를 판단한다(S42).

<39> 상기 판단결과, 압축 음성 데이터 손실률이 허용값보다 큰 경우, 종전의 휴지시간(단, 휴지 시간 초기값은 '0'임)을 증가 시킨다(S46). 이때, 휴지시간이 너무 길면 송신자와 수신자 사이에 통화가 잘 이루어질 수 없으므로, 휴지시간이 가질 수 있는 최대값을 초기에 미리 설정해 놓고, 상기 증가된 휴지시간이 휴지시간 최대값(이하 '최대값'이라고 함)보다 큰지 여부를 판단하여(S47), 상기 증가된 휴지시간이 최대값보다 큰 경우에는 최대값을 현재 휴지시간으로 설정한다(S48). 그러나 상기 증가된 휴지시간이 최대값보다 크지 않은 경우에는 증가된 휴지시간을 그대로 현재 휴지시간으로 설정한다.

<40> 한편, 상기 S42의 과정의 판단 결과, 압축 음성 데이터 손실률이 허용값보다 크지 않은 경우, 종전의 휴지시간을 감소시킨다(S43). 이때, 휴지시간은 음의 값을 가질 수 없으므로 감소된 휴지시간이 '0'보다 작은지 판단하여(S44), 감소된 휴지시간이 '0' 미만인 경우에는 '0'을 현재 휴지시간으로 설정한다(S45). 그러나 상기 감소된 휴지시간이 '0'보다 작지 않은 경우에는 감소된 휴지시간을 그대로 현재 휴지시간으로 설정한다.

<41> 이상에서와 같이 압축 음성 데이터 손실률과 허용값을 비교하여 종전의 휴지시간을 증감시킴으로써 현재 휴지시간이 결정되면, 현재 휴지시간 정보를 포함하는 휴지시간 정보 패킷을 생성해서(S49), 인터넷을 통해 수신측(200)에 구비되어 있는 휴지시간 정보 표시부(110)로 전송한다. 휴지 시간 정보 패킷을 수신한 수신측 (200)의 휴지시간 정보

표시부(110)는 송신자의 단말이나 LED 등을 제어하여 송신자에게 휴지시간을 표시해준다 (S50).

<42> 송신자는 상기 단말이나 LED 등을 통해 수신측(200)에서 전송해 준 휴지시간을 확인하고, 해당 시간 만큼 음성입력을 하지 않음으로써(즉, 말을 하지 않음으로써) 압축 음성 데이터 발생률을 자신에게 할당된 통신 용량 이하로 억제할 수 있다.

<43> 본 발명은 상술한 실시예에 대해서만 상세히 설명되었지만, 본 발명의 사상과 범위 내에서 수정이나 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게 명백한 것이며, 그러한 수정이나 변경은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 할 것이다.

【발명의 효과】

<44> 이상과 같이, 본 발명은 VoIP를 이용한 통신을 하는 데 있어서, 송신측의 압축 음성 데이터 발생률이 통신 용량을 초과하지 않도록 하기 위해, 수신측에서 압축 음성 데이터 손실률을 산출하여 음성 입력을 중단해야 하는 휴지시간을 결정하고 이를 송신측에 제공함으로써 압축 음성 데이터의 손실을 방지하여 VoIP에서의 통신 품질을 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

VoIP에 있어서, 수신측이 수신한 압축 음성 데이터의 손실률을 산출하는 음성 데이터 손실 판단부와;

상기 음성 데이터 손실 판단부로부터 음성 데이터 손실률을 수신하여 현재 휴지시간을 결정함과 동시에 상기 휴지시간 정보를 포함하는 휴지시간 정보 패킷을 생성하여 인터넷을 통해 송신측으로 전송하는 휴지시간 결정부;

상기 휴지시간 결정부로부터 휴지시간 정보 패킷을 수신한 후, 송신자에게 상기 휴지시간을 표시하여 휴지시간 동안 음성 입력을 중지하게 하는 휴지시간 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 휴지시간 결정부는, 상기 압축 음성 데이터 손실률을 허용값과 비교하여 상기 압축 음성 데이터 손실률이 허용값보다 크면 종전 휴지시간을 증가시키고, 상기 압축 음성 데이터 손실률이 허용값보다 크지 않으면 종전 휴지시간을 감소시키어 현재 휴지시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 장치.

【청구항 3】

VoIP에 있어서, 송신측이 전송한 음성패킷으로부터 압축음성 데이터를 추출하여 압축 음성 데이터의 손실률을 산출하는 과정과;

상기 압축 음성 데이터 손실률을 허용값 이내로 감소시키기 위해 송신측에서 음성 입력을 중단해야 하는 현재 휴지시간을 결정하는 과정과;

상기 휴지시간 정보를 송신측으로 전송하여 알려 주는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 현재 휴지시간을 결정하여 송신측으로 전송하는 과정은, 상기 압축 음성 데이터 손실률이 손실률 허용값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계와;

상기 판단 결과, 압축 음성 데이터 손실률이 허용값보다 큰 경우, 종전 휴지시간을 증가시키는 단계와;

상기 증가된 휴지시간이 최대값보다 큰지 판단하는 단계와;

상기 판단결과, 증가된 휴지시간이 최대값보다 큰 경우, 상기 휴지시간 최대값을 현재 휴지시간으로 설정하는 단계와;

상기 현재 휴지시간을 데이터로 하는 휴지시간 정보 패킷을 생성하는 단계와;

상기 휴지시간 정보 패킷을 인터넷을 통해 송신측으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 판단 결과, 증가된 휴지시간이 최대값보다 크지 않은 경우, 상기 증가된 휴지시간을 현재 휴지시간으로 설정하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 방법.

【청구항 6】

제4항에 있어서,

상기 판단 결과, 압축 음성 데이터 손실률이 손실률 허용값보다 크지 않은 경우, 종전 휴지시간을 감소시키는 단계와;

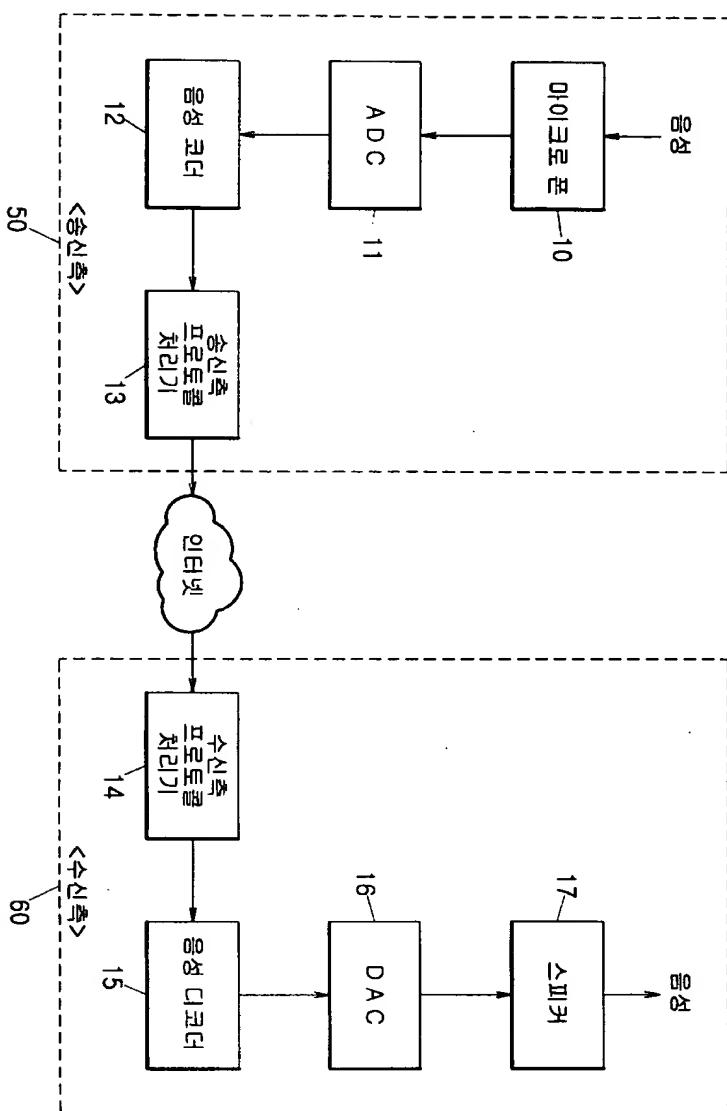
상기 감소된 휴지시간이 '0'보다 작은지를 판단하는 단계와;

상기 판단 결과, 감소된 휴지시간이 '0'보다 작은 경우, '0'을 현재 휴지시간으로 설정하는 단계와;

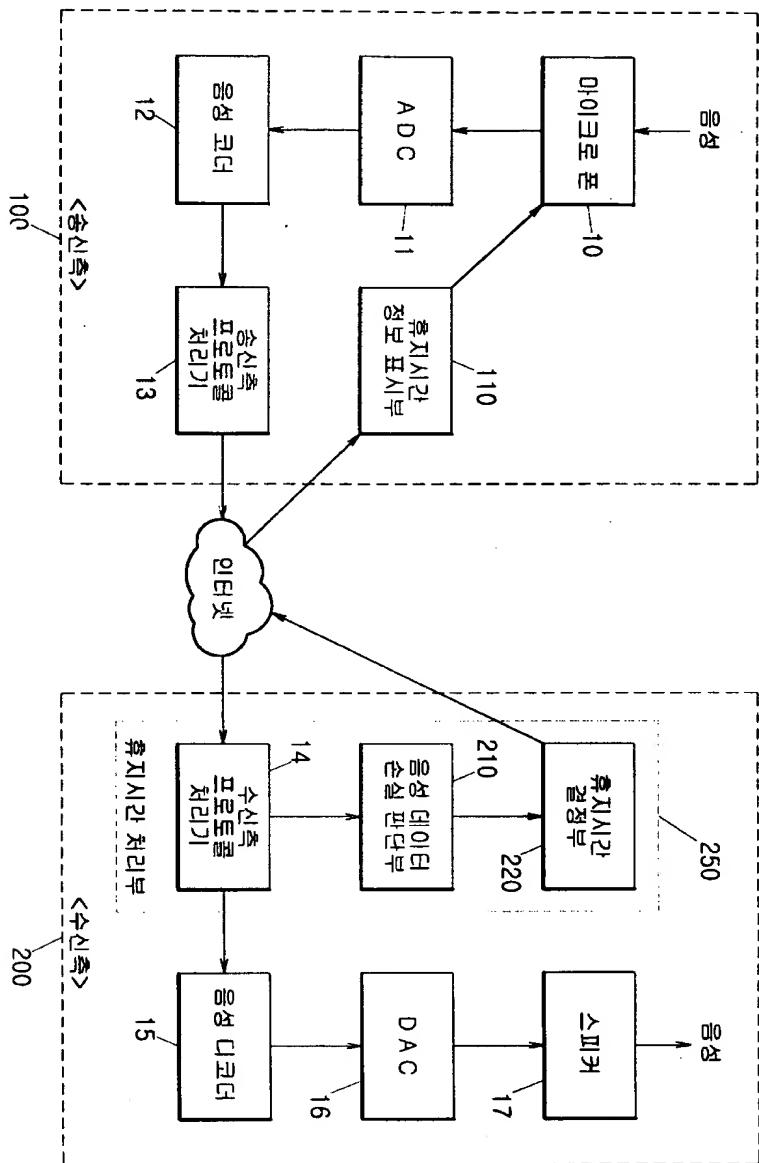
상기 판단 결과, 감소된 휴지시간이 '0'보다 작지 않은 경우 상기 감소된 휴지시간을 현재 휴지시간으로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 VoIP에서의 데이터 손실 방지 방법.

【도면】

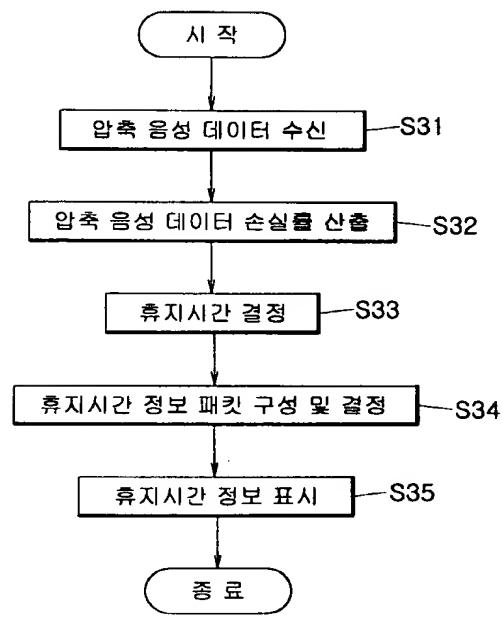
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

